

**REKAYASA PENCAHAYAAN ALAMI SEBAGAI UPAYA
PEMERATAAN CAHAYA PADA RUANG TUNGGU BANDARA
INTERNASIONAL LOMBOK**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**LALU NATA TRESNA HADI
NIM. 125060507111034**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

REKAYASA PENCAHAYAAN ALAMI SEBAGAI UPAYA PEMERATAAN CAHAYA PADA RUANG TUNGGU BANDARA INTERNASIONAL LOMBOK

SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



LALU NATA TRESNA HADI
NIM. 125060507111034

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 28 Juni 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Aritektural

Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St., Ph.D.
NIP. 19650218 199002 1 001

Dosen Pembimbing

Ary Dedy Putranto, ST., MT.
NIP. 2011068201071001

*"kupersembahkan untuk kedua orang tuaku,
maaf anakmu tak mampu mengikuti langkahmu di dunia ini,
setidaknya aku bangga memiliki kalian"*

*"saat ini sudah ku pahami,
semua kilauan itu bukanlah emas"*

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan, Saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU no.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 27)

Malang, 10 Juli 2018

Mahasiswa,



Lalu Nata Tresna Hadi

NIM. 125060507111034

TURNITIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA**



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 566 /UN10. F07.15/TU/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

LALU NATA TRESNA HADI

Dengan Judul Skripsi :

**REKAYASA PENCAHAYAAN ALAMI SEBAGAI UPAYA PEMERATAAN CAHAYA
PADA RUANG TUNGGU**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **06 Juli 2018**



Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Ir. Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D
NIP. 19650218 199002 1 001



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

**LEMBAR HASIL
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Lalu Nata Tresna Hadi
NIM : 125060507111034
Judul Skripsi : Rekayasa Pencahayaan Alami sebagai Upaya pemerataan Cahaya Pada Ruang Tunggu Bandara Internasional Lombok
Dosen Pembimbing : Ary Dedy Putranto, ST., MT.
Periode Skripsi : 2017/2018
Alamat Email : nattahadi@gmail.com

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	Ttd Staf LDTA
2 Juli 2018	1	2	
	2		
	3		
	4		
	5		

Malang, 4 Juli 2018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Ary Dedy Putranto, ST., MT.
NIP. 2011068201071001

Kepala Laboratorium
Dokumentasi Dan Tugas Akhir

Ir. Chairil Budiarto Amiuza, MSA
NIP.19531231 198403 1 009

Keterangan:

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas

RINGKASAN

Lalu Nata Tresna Hadi, Jurusan arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, Rekayasa Pencahayaan Alami Sebagai Upaya Pemerataan Cahaya Pada Ruang Tunggu Bandara Internasional Lomok, Dosen Pembimbing: Ary Dedy Putranto, ST., MT.

Metode pencahayaan yang digunakan pada ruang tunggu penumpang Bandara Internasional Lombok memiliki beberapa poin negatif yang harus diperhatikan. Hal tersebut dikarenakan oleh adanya penggunaan cahaya alami sebagai pencahayaan utama di siang hari. Poin negatif tersebut meliputi antara lain nilai pencahayaan yang terlalu tinggi, dan paparan sinar matahari langsung di dalam ruangan. Untuk menjaga kenyamanan visual yang ada di dalam ruang tunggu, maka perlu adanya pemerataan nilai pencahayaan dalam ruangan dengan mengaplikasikan rekayasa pencahayaan alami. Penelitian ini menggunakan metode simulasi digital sebanyak 3 (tiga) kali sebagai penentu dalam menilai keberhasilan dari lima metode rekayasa pencahayaan alami yang dipilih. Penelitian ini membuktikan bahwa dari kelima metode rekayasa pencahayaan alami, metode sirip verticallah sebagai metode terbaik yang dapat dikembangkan dan diaplikasikan di Bandara Internasional Lombok.

Kata Kunci: Nilai Pencahayaan Ruangan, Metode Rekayasa Pencahayaan Alami, Simulasi.

SUMMARY

Lalu Nata Tresna Hadi, *Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2018, Natural Lighting Engineering as Effort for Equal Lighting in Lombok International Airport Waiting Room, Academic Supervisor: Ary Dedy Putranto, ST., MT.*

Lighting methods which is used in Lombok International Airport's waiting room have some negative points that need to be noticed. It is because of the use of natural light as primary lighting method in day time. The negative points consist of the lighting value that too high and sun light beam in the room. To preserve the visual comfort inside the waiting room, the equity of lighting value is required by applying the natural lighting engineering. This study used digital simulation three times as determinant for deciding the best method from five methods that were picked. It can be proved that, from the five natural lighting engineering, the vertical fin method is the best to develop and apply in Lombok International Airport.

Keywords: Lighting Value, Natural Lighting Engineering, Simulation.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim,

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmatnya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Rekayasa Pencahayaan Alami Sebagai Upaya Pemerataan Cahaya Pada Ruang Tunggu Bandara Internasional Lombok” ini dengan baik dan tepat waktu. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan atas bimbingan, saran, serta motivasi yang telah diberikan. Untuk itu, penulis menghaturkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda, Lalu Nurtaat, dan ibunda, Kartini Irwarni, dan seluruh keluarga penulis yang selama ini telah memberikan semangat dan tujuan dalam menjalani kehidupan hingga saat ini.
2. Bapak Ary Dedy Putranto, ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Heru Sufianto, M.Arch., P.hD. selaku dosen penguji I yang telah memberikan kritik dan saran dalam perbaikan pengerjaan laporan skripsi ini.
4. Ibu Wasiska Iyati, ST., MT. selaku dosen penguji II yang telah memberikan kritik dan masukan membangun dalam pengerjaan laporan skripsi ini.
5. XOH! yang dengan penuh semangat selalu memberikan dorongan dan paksaan membangun untuk menghilangkan kemalasan bersama ini.
6. Debby Karina Gunawan yang telah sabar menemani dan memberikan hiburan selera humor yang *epic* ini, serta membantu pengerjaan sehingga dapat diselesaikan dengan sangat baik.
7. Masbarkah Panandita Abinowo yang sudah menjadi bapak kontrakan yang baik, kontrakan besar, bersih, dan murah.

Laporan skripsi ini tentu saja masih jauh dari kata sempurna, untuk itu semoga nantinya dapat menjadi lebih baik tidak hanya dari saya saat ini, tapi juga dari pemikiran teman-teman di masa depan.

Malang, 10 Juli 2018

penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat	3
1.7 Kerangka Berpikir	4
BAB II	5
2.1 Penerangan Bangunan	5
2.1.1 Pencahayaan Alami	5
2.1.2 Penentuan Arah Dan Sudut Bayang	7
2.1.3 Metode Pencahayaan Alami	10
2.2 Metode Rekayasa Pencahayaan Alami	13
2.3 Material	16
2.4 Studi Terdahulu	19
2.4.1 “ <i>Secondary Skin</i> Motif Batik Jawa Timur Pada Hotel di Surabaya” oleh Razqyan Mas Bimatyugra Jati	19
2.4.2 “Rumah Susun Hemat Energi Di Lebak Bulus Jakarta Dengan Penerapan Pencahayaan Alami” oleh Muhammad, Nina Nurdiani, dan Widya Katarina	19

2.4.3 “Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM” oleh Tri Hesti Milaningrum	20
2.4.4 “Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Kantor (Studi Kasus: Plaza Telkom Blimbing Malang)” oleh Fitri Rahmadiina	21
2.5 Kriteria Penelitian	22
2.6 Kerangka Teori	23
BAB III	25
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	25
3.1.1 Lokasi	25
3.1.2 Objek	25
3.2 Metode Penelitian	25
3.3 Metode Pengumpulan Data	26
3.3.1 Data Primer	26
3.3.2 Data Sekunder	26
3.3.3 Teknik Pengumpulan	27
3.3.4 Instrumen Penelitian	27
3.4 Variabel Penelitian	28
3.5 Metode Analisis	29
3.5.1 Analisis Kualitatif	29
3.5.2 Analisis Kuantitatif	29
3.6 Metode Pembahasan dan Penarikan Kesimpulan	31
3.7 Kerangka Metode	32
BAB IV	33
4.1 Tinjauan Umum	33
4.1.1 Tinjauan Lokasi	33
4.1.2 Tinjauan Tapak	33
4.1.3 Tinjauan Bangunan	35
4.2 Analisa Eksisting	38

4.2.1 Analisis Ruang Tunggu Keberangkatan.....	38
4.2.2 Simulasi Eksisting Ruangan.....	41
4.2.3 Simulasi Sun Path.....	48
4.3 Analisis Pemilihan Metode Rekayasa.....	52
4.4 Analisis Bahan Material.....	54
4.5 Simulasi Sintesa Uji Coba	55
4.5.1 Simulasi Glazing Kaca Film	56
4.5.2 Simulasi Secondary skin	66
4.5.3 Simulasi Sirip Vertikal	75
4.5.4 Simulasi Sirip Horizontal	86
4.5.5 Simulasi Egg Create	96
4.5.6 Penentuan Metode Rekayasa.....	105
4.5.7 Simulasi Pengembangan Sirip Vertikal 1.....	107
4.5.8 Simulasi Pengembangan 2	119
4.6 Pemilihan Metode Rekayasa.....	126
4.6.1 Rekomendasi Jam 8 Bulan Maret.....	129
4.6.2 Rekomendasi Jam 12 Bulan Maret.....	130
4.6.3 Rekomendasi Jam 15 Bulan Maret.....	130
4.6.4 Rekomendasi Jam 8 Bulan Juni	131
4.6.5 Rekomendasi Jam 12 Bulan Juni	131
4.6.6 Rekomendasi Jam 15 Bulan Juni	132
4.6.7 Rekomendasi Jam 8 Bulan Desember.....	132
4.6.8 Rekomendasi Jam 12 Bulan Desember.....	132
4.6.9 Rekomendasi Jam 15 Bulan Desember.....	133
4.7 Konsep Desain	133
BAB V	137
5.1 Kesimpulan	137

5.2 Saran.....	138
DAFTAR PUSTAKA	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumber dan pemanfaatan cahaya.....	6
Gambar 2.2 Proyeksi edar matahari terhadap bumi	8
Gambar 2.3 Diagram sunpath.....	8
Gambar 2.4 Proyeksi sinar matahari.....	9
Gambar 2.5 Orientasi fasade pada stereographic sun path.....	9
Gambar 2.6 Penentuan SBH dan SBV	10
Gambar 2.7 Side lighting.....	11
Gambar 2.8 Horizontal lighting.....	11
Gambar 2.9 Beam lighting.....	12
Gambar 2.10 Pantulan cahaya metode light shelf	13
Gambar 2.11 Aplikasi self shading pada bangunan	14
Gambar 2.12 Macam-macam shading device.....	16
 Gambar 3. 1 Lokasi objek penelitian dalam kawasan	 25
 Gambar 4. 1 Denah lantai 1	 35
Gambar 4. 2 Denah lantai 2	36
Gambar 4. 3 Potongan a) AA dan b) BB	36
Gambar 4. 4 Peletakan blower pendingin ruangan buatan	37
Gambar 4. 5 Bentuk atap khas terlihat dari jendela pesawat	38
Gambar 4. 6 Letak ruang tunggu domestik	39
Gambar 4. 7 Interior ruang tunggu domestik	40
Gambar 4. 8 Letak ruang tunggu internasional	40
Gambar 4. 9 Interior ruang tunggu internasional	41
Gambar 4. 10 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Maret.....	42
Gambar 4. 11 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Maret.....	42
Gambar 4. 12 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Maret.....	43
Gambar 4. 13 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Juni.....	43
Gambar 4. 14 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Juni.....	43
Gambar 4. 15 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Juni.....	44
Gambar 4. 16 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Desember	44

Gambar 4. 17 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Desember	44
Gambar 4. 18 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Desember	45
Gambar 4. 19 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Maret	46
Gambar 4. 20 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Maret	46
Gambar 4. 21 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Maret	46
Gambar 4. 22 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Juni	46
Gambar 4. 23 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Juni	46
Gambar 4. 24 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Juni	47
Gambar 4. 25 Hasil simulasi Eksisting pada jam 8 bulan Desember	47
Gambar 4. 26 Hasil simulasi Eksisting pada jam 12 bulan Desember	47
Gambar 4. 27 Hasil simulasi Eksisting pada jam 15 bulan Desember	47
Gambar 4. 28 Tampak depan	56
Gambar 4. 29 Tampak kanan	57
Gambar 4. 30 Tampak kiri	57
Gambar 4. 31 Perspektif 1	57
Gambar 4. 32 Perspektif 2	57
Gambar 4. 33 Letak pemasangan kaca film	58
Gambar 4. 34 Hasil simulasi Glazing pada jam 8 bulan Maret	59
Gambar 4. 35 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Maret	59
Gambar 4. 36 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Maret	59
Gambar 4. 37 Hasil simulasi Glazing pada jam 8 bulan Juni	60
Gambar 4. 38 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Juni	60
Gambar 4. 39 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Juni	60
Gambar 4. 40 Hasil simulasi Glazing pada jam 8 bulan Desember	61
Gambar 4. 41 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Desember	61
Gambar 4. 42 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Desember	61
Gambar 4. 43 Hasil simulasi Glazing pada jam 8 bulan Maret	63
Gambar 4. 44 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Maret	63
Gambar 4. 45 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Maret	63
Gambar 4. 46 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Juni	64
Gambar 4. 47 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Juni	64
Gambar 4. 48 Hasil simulasi Glazing pada jam 8 bulan Desember	65
Gambar 4. 49 Hasil simulasi Glazing pada jam 12 bulan Desember	65
Gambar 4. 50 Hasil simulasi Glazing pada jam 15 bulan Desember	65

Gambar 4. 51 Tampak depan.....	66
Gambar 4. 52 Tampak kanan.....	67
Gambar 4. 53 Tampak kiri.....	67
Gambar 4. 54 Perspektif 1	67
Gambar 4. 55 Perspektif 2	67
Gambar 4. 56 Tampak kisi-kisi	68
Gambar 4. 57 Aplikasi rekayasa pada eksisting.....	68
Gambar 4. 58 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Maret	69
Gambar 4. 59 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Maret	69
Gambar 4. 60 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Maret	69
Gambar 4. 61 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Juni	70
Gambar 4. 62 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Juni	70
Gambar 4. 63 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Juni	70
Gambar 4. 64 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Desember	71
Gambar 4. 65 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Desember	71
Gambar 4. 66 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Desember	71
Gambar 4. 67 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Maret	72
Gambar 4. 68 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Maret	72
Gambar 4. 69 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Maret	72
Gambar 4. 70 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Juni	73
Gambar 4. 71 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Juni	73
Gambar 4. 72 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Juni	73
Gambar 4. 73 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 8 bulan Desember	74
Gambar 4. 74 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 12 bulan Desember	74
Gambar 4. 75 Hasil simulasi Secondary skin pada jam 15 bulan Desember	74
Gambar 4. 76 Tampak depan.....	75
Gambar 4. 77 Tampak kiri.....	75
Gambar 4. 78 Tampak kanan.....	75
Gambar 4. 79 Perspektif 1	76
Gambar 4. 80 Perspektif 2	76
Gambar 4. 81 Detil sirip ruang tunggu domestik	76
Gambar 4. 82 Detil sirip ruang tunggu internasional	77
Gambar 4. 83 Detil sirip bukaan Timur Laut	77
Gambar 4. 84 Detil sirip	77

Gambar 4. 85 Detil poros sirip.....	77
Gambar 4. 86 Perletakan aplikasi sirip pada eksisting bangunan.....	78
Gambar 4. 87 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Maret.....	79
Gambar 4. 88 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Maret.....	79
Gambar 4. 89 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 15 bulan Maret.....	79
Gambar 4. 90 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Juni.....	80
Gambar 4. 91 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Juni.....	80
Gambar 4. 92 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 15 bulan Juni.....	80
Gambar 4. 93 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Desember.....	81
Gambar 4. 94 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Desember.....	81
Gambar 4. 95 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 15 bulan Desember.....	81
Gambar 4. 96 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Maret.....	83
Gambar 4. 97 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Maret.....	83
Gambar 4. 98 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 15 bulan Maret.....	83
Gambar 4. 99 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Juni.....	84
Gambar 4. 100 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Juni.....	84
Gambar 4. 101 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 15 bulan Juni.....	84
Gambar 4. 102 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 8 bulan Desember.....	85
Gambar 4. 103 Hasil simulasi Sirip vertikal pada jam 12 bulan Desember.....	85
Gambar 4. 104 Hasil simulasi Sirip vertikal pada Jam 15 bulan Desember.....	85
Gambar 4. 105 Tampak depan.....	86
Gambar 4. 106 Tampak kanan.....	86
Gambar 4. 107 Tampak kiri.....	86
Gambar 4. 108 Perspektif 1.....	87
Gambar 4. 109 Perspektif 2.....	87
Gambar 4. 110 Detil sirip bukaan Timur Laut dan Barat Laut.....	87
Gambar 4. 111 Detil sirip bukaan Timur Laut dan Tenggara.....	88
Gambar 4. 112 Perletakan sirip horizontal pada bangunan eksisting.....	88
Gambar 4. 113 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Maret.....	89
Gambar 4. 114 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Maret.....	89
Gambar 4. 115 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Maret.....	90
Gambar 4. 116 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Juni.....	90
Gambar 4. 117 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Juni.....	90
Gambar 4. 118 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Juni.....	91

Gambar 4. 119 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Desember.....	91
Gambar 4. 120 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Desember.....	91
Gambar 4. 121 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Desember.....	92
Gambar 4. 122 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Maret.....	93
Gambar 4. 123 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Maret.....	93
Gambar 4. 124 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Maret.....	93
Gambar 4. 125 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Juni	94
Gambar 4. 126 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Juni	94
Gambar 4. 127 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Juni	94
Gambar 4. 128 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 8 bulan Desember.....	95
Gambar 4. 129 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 12 bulan Desember.....	95
Gambar 4. 130 Hasil simulasi Sirip horizontal pada jam 15 bulan Desember.....	95
Gambar 4. 131 Tampak depan.....	96
Gambar 4. 132 Tampak kanan.....	96
Gambar 4. 133 Tampak kiri.....	96
Gambar 4. 134 Perspektif 1	97
Gambar 4. 135 Perspektif 2	97
Gambar 4. 136 Detil egg create pada bukaan Timur Laut dan Tenggara.....	97
Gambar 4. 137 Detil egg create pada bukaan Timur Laut dan Barat Laut.....	97
Gambar 4. 138 Perletakan egg create pada eksisting bangunan.....	98
Gambar 4. 139 Hasil simulasi Eggcreate pada jam 8 bulan Maret.....	99
Gambar 4. 140 Hasil simulasi Egg create pada jam 12 bulan Maret.....	99
Gambar 4. 141 Hasil simulasi Egg create pada jam 15 bulan Maret.....	99
Gambar 4. 142 Hasil simulasi Egg create pada jam 8 bulan Juni	100
Gambar 4. 143 Hasil simulasi Eggcreate pada jam 12 bulan Juni	100
Gambar 4. 144 Hasil simulasi Eggcreate pada jam 15 bulan Juni	100
Gambar 4. 145 Hasil simulasi Egg create pada jam 8 bulan Desember.....	101
Gambar 4. 146 Hasil simulasi Egg create pada jam 12 bulan Desember.....	101
Gambar 4. 147 Hasil simulasi Egg create pada jam 15 bulan Desember.....	101
Gambar 4. 148 Hasil simulasi Egg create pada jam 8 bulan Maret.....	102
Gambar 4. 149 Hasil simulasi Egg create pada jam 12 bulan Maret.....	102
Gambar 4. 150 Hasil simulasi Egg create pada jam 15 bulan Maret.....	102
Gambar 4. 151 Hasil simulasi Egg create pada jam 8 bulan Juni	103
Gambar 4. 152 Hasil simulasi Eggcreate pada jam 12 bulan Juni	103

Gambar 4. 153 Hasil simulasi Egg create pada jam 15 bulan Juni.....	103
Gambar 4. 154 Hasil simulasi Egg create pada jam 8 bulan Desember.....	104
Gambar 4. 155 Hasil simulasi Egg create pada jam 12 bulan Desember.....	104
Gambar 4. 156 Hasil simulasi Egg create pada jam 15 bulan Desember.....	104
Gambar 4. 157 Tampak depan.....	108
Gambar 4. 158 Tampak kanan.....	108
Gambar 4. 159 Tampak kiri.....	108
Gambar 4. 160 Perspektif 1.....	109
Gambar 4. 161 Perspektif 2.....	109
Gambar 4. 162 Detil sirip ruang tunggu domestik.....	109
Gambar 4. 164 Detil sirip ruang tunggu internasional.....	109
Gambar 4. 165 Detil sirip bukaan Timur Laut.....	110
Gambar 4. 166 Detil sirip terbagi.....	110
Gambar 4. 167 Detil kait antar bagian sirip.....	110
Gambar 4. 168 Perletakan perubahan pada metode rekayasa sirip vertikal.....	111
Gambar 4. 169 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Maret.....	112
Gambar 4. 170 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Maret.....	112
Gambar 4. 171 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Maret.....	112
Gambar 4. 172 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Juni.....	113
Gambar 4. 173 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Juni.....	113
Gambar 4. 174 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Juni.....	113
Gambar 4. 175 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Desember.....	114
Gambar 4. 176 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Desember.....	114
Gambar 4. 177 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Desember.....	114
Gambar 4. 178 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Maret.....	116
Gambar 4. 179 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Maret.....	116
Gambar 4. 180 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Maret.....	116
Gambar 4. 181 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Juni.....	117
Gambar 4. 182 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Juni.....	117
Gambar 4. 183 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Juni.....	117
Gambar 4. 184 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 8 bulan Desember.....	118
Gambar 4. 185 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 12 bulan Desember.....	118
Gambar 4. 186 Hasil simulasi Sirip pengembangan 1 pada jam 15 bulan Desember.....	118
Gambar 4. 187 Tampak depan.....	119

Gambar 4. 188 Tampak kanan.....	119
Gambar 4. 189 Perspektif.....	119
Gambar 4. 190 Detil sirip ruang tunggu internasional	120
Gambar 4. 191 Pengembangan kedua metode sirip vertikal dan penempatannya	120
Gambar 4. 192 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Maret.....	121
Gambar 4. 193 Hasil simulasi Sirip pengembangan pada 2 jam 12 bulan Maret.....	121
Gambar 4. 194 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan Maret.....	121
Gambar 4. 195 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Juni	122
Gambar 4. 196 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 12 bulan Juni	122
Gambar 4. 197 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan Juni	122
Gambar 4. 198 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Desember.....	123
Gambar 4. 199 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 12 bulan Desember.....	123
Gambar 4. 200 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan Desember.....	123
Gambar 4. 201 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Maret.....	124
Gambar 4. 202 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 12 bulan Maret.....	124
Gambar 4. 203 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan maret.....	124
Gambar 4. 204 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Juni	125
Gambar 4. 204 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 12 bulan Juni	125
Gambar 4. 206 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan Juni	125
Gambar 4. 207 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 8 bulan Desember.....	126
Gambar 4. 208 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 12 bulan Desember.....	126
Gambar 4. 209 Hasil simulasi Sirip pengembangan 2 pada jam 15 bulan Desember.....	126
Gambar 4. 210 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 8 di bulan Maret.....	129
Gambar 4. 210 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 12 di bulan Maret.....	130
Gambar 4. 211 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 15 di bulan Maret.....	130
Gambar 4. 212 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 8 di bulan Juni.....	131
Gambar 4. 213 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 12 di bulan Juni.....	131
Gambar 4. 214 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 15 di bulan Juni.....	132
Gambar 4. 215 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 8 di bulan Desember	132
Gambar 4. 216 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 12 di bulan Desember	133
Gambar 4. 217 Rekomendasi Hasil simulasi pada jam 15 di bulan Desember	133
Gambar 4. 218 Denah lantai 2 konsep desain	134
Gambar 4. 219 Potongan bangunan konsep desain, a) potongan AA b) potongan BB.....	135
Gambar 4. 220 Tampak fasad konsep desain	135

Gambar 4. 221 Tampak perubahan fasad konsep desain pada jam 8 di bulan Maret.....	135
Gambar 4. 222 Tampak perubahan fasad konsep desain pada jam 8 di bulan Desember.....	135
Gambar 4. 223 Perspektif konsep desain.....	136
Gambar 4. 224 Perspektif perubahan konsep desain pada jam 8 di bulan Desember	136
Gambar 4. 225 Perspektif perubahan konsep desain pada jam 8 di bulan Maret	136

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. 1 Kerangka berpikir.....	4
Bagan 2. 1 Kerangka teori.....	23
Bagan 3. 1 Kerangka metode.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel standar intensitas penyinaran ruangan bandara	7
Tabel 2. 2 Bahan tembus cahaya.....	17
Tabel 2. 3 Bahan tidak tembus cahaya.....	17
Tabel 2. 4 Reflektansi cahaya material.....	18
Tabel 3. 1 Sumber data	27
Tabel 3. 2 Instrumen penelitian	28
Tabel 3. 3 Tahapan analisis kualitatif.....	29
Tabel 3. 4 Tahapan analisis kuantitatif.....	30
Tabel 4. 1 Tabel hasil perhitungan sun path ruang tunggu domestik	48
Tabel 4. 2 Tabel hasil perhitungan sun path ruang tunggu internasional	49
Tabel 4. 3 Proyeksi perhitungan sun path pada denah lantai 2 bangunan	49
Tabel 4. 4 Metode rekayasa terhadap kriteria.....	53
Tabel 4. 5 Material sintesa.....	55
Tabel 4. 6 Perbandingan hasil simulasi ruang tunggu domestik.....	105
Tabel 4. 7 Perbandingan hasil simulasi ruang tunggu internasional.....	106
Tabel 4. 8 Perbandingan metode sirip awal dengan pengembangannya pada ruang tunggu domestik.....	127
Tabel 4. 9 Perbandingan metode sirip vertikal awal dan pengembangannya pada ruang tunggu internasional.....	128